

Observatoire Lacs Péri-Alpins

Résultats 2006- 2009
Projet scientifique 2010- 2013

1. Localisation

Les objets observés sont les écosystèmes constitués par les trois grands lacs profonds des Alpes, dans leurs environnements. Ces lacs offrent des situations différentes en termes d'état actuel de l'écosystème, en dépit de leur proximité géographique et de la parenté de leurs environnements (même éco-région et contexte de développement). Il s'agit aussi de lacs dont les bassins sont anthropisés depuis des siècles et qui actuellement, sont soumis à un double mouvement de pressions anthropiques :

- ♦ Baisse progressive de la charge externe en nutriments (réoligotrophisation suivant une phase d'eutrophisation particulièrement marquée pour le Léman et le Bourget)
- ♦ Accentuation d'autres pressions locales (urbanisation et périurbanisation des bassins versants) et globales (en particulier le réchauffement des eaux).

Ce contexte est à la fois représentatif de la problématique et de l'histoire générale des grands lacs profonds européens : le réchauffement s'applique sur des systèmes en voie de réoligotrophisation.



- Le **lac d'Annecy** a été préservé de l'eutrophisation. Il constitue une « référence » de ce que devrait être l'état trophique de tous les lacs alpins quand les programmes de restauration auront porté leurs fruits. Actuellement, le lac satisfait tous les usages : ressource en eau potable, tourisme, production piscicole. Un dossier de classement UNESCO est en cours. Une étude du fonctionnement trophique du lac a permis de montrer que les transferts trophiques sont optimaux dans ce lac.
- **Le Léman et le Bourget** sont en cours de restauration et considérés à l'état actuel comme mésotrophes. Les gestionnaires s'inquiètent cependant de la lenteur de la baisse de la teneur en P de ces lacs, de la restauration des paramètres biologiques et de l'effet du réchauffement moyen des eaux sur ces processus. Les proliférations de cyanobactéries préoccupent particulièrement les gestionnaires du Bourget (Dorigo *et al.*, 2006). Les interrogations portent aussi sur les effets de l'urbanisation croissante des bassins versants, sur le rôle de la charge interne (travaux du LSE-ENTPE, du LGE Paris 7 et du CEREVE-ENPC) et sur les teneurs en micropolluants liés en partie à des sites de production actuels (pesticides) et désaffectés (PCB, travaux du LCME).

2. Problématique générale

Le projet initié par l'UMR Carrtel en 2004 est recadré, finalisé, puis labellisé en 2007, selon la procédure définie par l'INRA. L'ambition générale de l'OR lacs alpins est «de comprendre, et *in fine* modéliser, l'évolution de l'état et des fonctionnements écologiques de systèmes lacustres soumis simultanément et sur des pas de temps décennaux, à un changement des pressions d'anthropisation locales et au changement global en cours». Les recherches s'organisent autour d'une question : ***quelles dynamiques écologiques sont induites dans les systèmes lacustres par les variations récentes des forçages environnementaux locaux et globaux ?***

L'organisation est prévue autour de trois volets complémentaires :

1) Volet 1 « recherches limnologiques » : c'est le cœur de l'ORE ; son objectif spécifique est d'analyser l'évolution à long terme des diverses **variables d'état** caractérisant les systèmes limniques observés, afin de mettre en évidence les facteurs et processus de contrôle de ces évolutions, au niveau du lac comme de son bassin versant. Ce questionnement scientifique est tributaire des observations à long terme (> 10 ans) qui constituent la base de données permanente de l'ORE. Par rapport aux suivis opérationnels, l'ORE ajoute une interprétation de l'ampleur des changements, de leurs facteurs de contrôle au niveau du lac comme de son bassin versant et une analyse des trajectoires du système. Une première interprétation de la dynamique du compartiment planctonique est disponible. L'effort d'interprétation des séries chronologiques porte depuis peu sur l'évolution des peuplements de poissons (phénologie, etc.) et sur les transferts bassin-lac (Léman). Le volet 1 est ouvert au partenariat scientifique (demandes) et opérationnel (gestionnaires).

2) Volet 2 « processus écologiques » : la dynamique d'état du système (volet 1) met en évidence des fonctionnements et des processus écologiques clés, traduisant la « réorganisation » des systèmes écologiques en réponse à des changements de pression. Ce volet vise à évaluer ces processus, ce qui suppose de s'attacher plus finement à la structure et au fonctionnement de certains compartiments biologiques, et qui impose des suivis spécifiques. L'interprétation des séries, l'expérience antérieure et les moyens mobilisables à court terme, nous ont conduit à élaborer des priorités qui seront soutenues (notamment l'étude d'un phénomène structurant associé à la réoligotrophisation : la bio-utilisation du carbone organique dissous d'origine terrestre) Le questionnement scientifique du volet 2 est tributaire d'observations à moyen terme (5 ans) et du partenariat scientifique formalisé.

3) Volet 3 « recherches associées » : l'ORE accueille (et suscitera) des projets de recherche associés, c'est à dire des recherches ne nécessitant pas forcément un suivi.

Liens entre les volets

Les trois volets présentés ci-dessus sont étroitement liés : le volet 1 fournit le cadrage, les connaissances et les paramétrages des dynamiques macroscopiques dans lesquelles s'inscrivent les processus étudiés dans le volet 2. Réciproquement, les études de processus permettront d'éclairer plus précisément certaines cinétiques et dynamiques des variables d'état, de mieux comprendre le système complexe étudié. De ce point de vue, le recul et les références fournies par les études comparées ou la paléolimnologie du récent (volet 3), compléteront nos interprétations d'ensemble.

3. Gouvernance et partenariat

L'OR lacs alpins est porté par Bernard Montuelle de l'UMR Carrtel depuis janvier 2011.

Les partenaires scientifiques de l'OR lacs alpins sont :

- EDYTEM **Université de Savoie** CNRS
- Laboratoire de Biologie et Ecophysiologie de **l'Université de Besançon**
- **Université Blaise Pascal**, UMR CNRS Biologie des Protistes
- **ENTPE** Lyon
- **Cereve** ENPC-ENGREF-UPVM, Marne la Vallée
- **Université Paris 7**, Laboratoire de Géochimie des eaux, UMR CNRS
- Université de Lille 1, CNRS UMR LOG, **Station Marine de Wimereux**
- **CEMAGREF** Lyon

Les partenaires locaux de l'OR lacs alpins sont la CIPEL, le SILA et le CISALB qui mettent à disposition de l'OR des données obtenues grâce à des suivis opérationnels de la qualité des eaux et des populations piscicoles.

L'OR lacs alpins est labellisé SOERE depuis 2010.

4. Résultats 2006- 2009- OR Lacs alpins

L'infrastructure **labellisée** en 2006 est désormais fonctionnelle et reconnue régionalement par la ZABR et « Envirhonalps ». La présence de tous les partenaires scientifiques et gestionnaires lors de la première AG annuelle de l'ORE (Chambéry le 25-11-08) témoigne du succès. La demande « d'adhésion » du syndicat lac d'Aiguebelette constitue un autre indicateur de succès. L'ORE est par ailleurs **productif en terme scientifique** interne (20% des publications du laboratoire sont centrées sur l'interprétation des données de la base tandis que 80 % des articles les utilisent comme support d'interprétation cosignées entre plusieurs chercheurs de l'unité et avec des partenaires). Il est attractif soit en terme d'utilisation des données (depuis 2007, 15 demandes de 10 pays) soit en terme de structure expérimentale pour l'accueil de projets. Citons par exemple le projet (2010-2012) portant sur l'ingénierie de la conservation des populations de truites et d'ombles sur les sites de l'ORE (détachement à Thonon d'un Ingénieur de la Fédération de pêche pour 3 ans, voir RITOXE). La base de données presque finalisée permet de centraliser les données et en renforce sa fiabilité. **L'ORE est donc un point fort de l'UMR à la fois grâce à sa base de données (plusieurs décennies) et à l'accueil de projets** (à développer). Une prochaine étape est en route: coordination avec d'autres ORE, en premier lieu avec INRA Rennes Petit Fleuves Côtiers (www.inra.fr/ore_pfc), et participation à une proposition de projet européen d'un réseau d'observatoire de longue durée ANAE (COM09).

5. Projet scientifique 2010-2013

Deux volets vont être étudiés :

- Un volet « dynamiques des écosystèmes grands lacs ». L'objectif est une connaissance des changements d'état du système lacustre à des fins de modélisation opérationnelle et pour des investigations plus ciblées sur les fonctionnements biocénotiques révélés par les dynamiques de ces changements.
Priorités des 5 prochaines années :
 - Evolution des structures et de la production des communautés planctoniques
 - Dynamique des peuplements piscicoles
 - Relation bassins – lacs
 - Approches paléolimnologiques – quelles sont les réponses aux perturbations ?
 - Ecologie de la restauration et des changements d'état du système lacustre
- Un volet dit « **projets associés** »
- Les projets retenus actuellement et à mettre en place se rapportent à des fonctionnements à l'interface eau – sédiment (charge interne), à l'écodynamique de micropolluants (PCB, etc.) et à la biologie de la conservation des populations piscicoles.